

PAT-NO: JP02001067920A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001067920 A
TITLE: POLARIZED BACK LIGHT
AND DISPLAY DEVICE
PUBN-DATE: March 16, 2001

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
COUNTRY
FUJITA, TOSHIAKI
N/A
IGARASHI, TAKESHI
N/A
YOSHIKAWA, HIROKI
N/A
KOIZUMI, NAOHISA
N/A
SUZUKI, HITOSHI
N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME
COUNTRY
HITACHI LTD
N/A

APPL-NO: JP11237850

APPL-DATE: August 25, 1999

INT-CL (IPC): F21V008/00, G02F001/13357 ,
G09F009/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce electric power consumption of a light source according to the realization of high luminance of a device by emitting the light entering a light guide body from the light source by changing an angle so as to be close to the vertical direction of an emitting surface, and emitting the polarized light being the almost parallel light, being transmissible through an incident surface of a transmission type display unit and being in the same direction as the polarizing direction.

SOLUTION: Light from a light source 2 enters a light guide body 3. Among the light impinging on a reflection type polarizing plate 4, an S wave 14 is reflected and returns to the light conductor 3. Among the light from the light conductor 3 striking on the reflection type polarizing plate 4, a P wave passes through the reflection type polarizing plate 4 a P wave 13 impinging on a part where a microprism 10 is brought into close

contact with the light guide body 3 enters the microprism 10 to be emitted from an emitting surface by passing through a base 11 and a microlens array 12, and an angle is changed so as to be drawn nearer to the vertical direction of the emitting surface by a curved surface of the microlens array 12. Thus, the P wave 13 of the almost parallel light is obtained. This P wave is irradiated to a transmission type liquid crystal panel 9.

COPYRIGHT: (C) 2001, JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-67920
(P2001-67920A)

(43)公開日 平成13年3月16日(2001.3.16)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード*(参考)
F 2 1 V 8/00	6 0 1	F 2 1 V 8/00	6 0 1 F 2 H 0 9 1
G 0 2 F 1/13357		G 0 9 F 9/00	3 2 7 B 5 G 4 3 5
G 0 9 F 9/00	3 2 7		3 3 6 J
	3 3 6	G 0 2 F 1/1335	5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平11-237850

(22)出願日 平成11年8月25日(1999.8.25)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 藤田 利章

神奈川県海老名市下今泉810番地 株式会
社日立製作所P C事業部内

(72)発明者 五十嵐 毅

神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地 株式
会社日立製作所情報システム事業部内

(74)代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

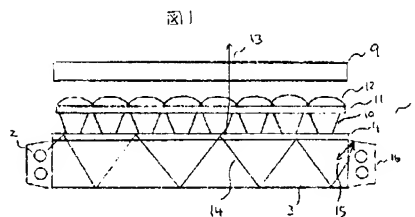
(54)【発明の名称】 偏光バックライト及び表示装置

(57)【要約】

略平行光であり、かつ、透過型表示ユニットの入射面を透過可能な偏光光を出射するバックライトユニット。

【課題】近距離投写型の表示装置の高輝度化。

【解決手段】光源、導光体、反射型偏光板、及び該導光体表面にアレイ状に設置されたマイクロプリズムとで構成し、光源から導光体に入った光を、反射型偏光板で一方の偏光光のみ出射面方向に通過させ、かつ反射型偏光板とマイクロプリズムとの接続部でのみ光を導光体から取り出し、マイクロプリズムの傾斜を持たせた側壁で、出射面垂直方向に近くなるよう角度を変えるよう反射させて出射する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】入射面及び出射面に偏光手段を持ち内部に偏光方向の回転手段を持つ透過型表示ユニットと、バックライトユニットと、必要によって追加される、該透過型表示ユニットに表示された画像を加工する光学系ユニットとで構成される表示装置において、光源、導光体、反射型偏光板、及び該導光体表面にアレイ状に設置されたマイクロプリズムとで構成され、光源から導光体に入った光を、反射型偏光板で一方の偏光光のみ出射面方向に通過させ、かつ反射型偏光板とマイクロプリズムとの接続部でのみ光を導光体から取り出し、マイクロプリズムの傾斜を持たせた側壁で、出射面垂直方向に近くなるよう角度を変えるよう反射させて出射し、略平行光であり、かつ、該透過型表示ユニットの入射面を透過可能な偏光方向と同一方向の偏光光を出射することを特徴とするバックライトユニット、及び、該バックライトユニットを使用した表示装置。

【請求項2】入射面及び出射面に偏光手段を持ち内部に偏光方向の回転手段を持つ透過型表示ユニットと、バックライトユニットと、必要によって追加される、該透過型表示ユニットに表示された画像を加工する光学系ユニットとで構成される表示装置において、光源、導光体、反射型偏光板、該導光体表面にアレイ状に設置されたマイクロプリズム、及び該マイクロプリズムに対応させたマイクロレンズとで構成され、光源から導光体に入った光を、反射型偏光板で一方の偏光光のみ出射面方向に通過させ、かつ反射型偏光板とマイクロプリズムとの接続部でのみ光を導光体から取り出し、マイクロプリズムの傾斜を持たせた側壁で、出射面垂直方向に近くなるよう角度を変えるよう反射させ、また、マイクロレンズでさらに出射面垂直方向に近くなるよう角度を変えて出射し、略平行光であり、かつ、該透過型表示ユニットの入射面を透過可能な偏光方向と同一方向の偏光光を出射することを特徴とするバックライトユニット、及び、該バックライトユニットを使用した表示装置。

【請求項3】反射型偏光板の位置を光源と導光体の間にして、出射光の偏光方向と合う偏光光のみを導光体に入れることを特徴とする請求項1記載及び請求項2記載のバックライトユニット、及び、該バックライトユニットを使用した表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、バックライトユニット、透過型表示ユニットを有する表示装置に係り、特に、高輝度、低消費電力を求められる表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電子化の進展により、OA用途やCAD用途、宣伝用途等で表示装置を使用する場合、用紙全体等、より多くの情報を表示出来るよう表示装置の大型

2

化、また、見易いよう高輝度化、環境問題から低消費電力化が要求されている。

【0003】大画面化する方法としては、例えば特開平5-188340号公報に示されるような投写方式がある。以下、この方式について、図2、図3を用いて説明する。図2は投写方式の装置を前面から見た図である。表示部51が隙間無く並んでおり、その周りに筐体52がある。図3はA-A'断面でみたこの装置の構成図である。バックライトユニット53、透過型液晶パネル54、結像手段55、拡大手段56、スクリーン57より構成される。バックライトユニット53からの光は透過型液晶パネル54に照射され、透過型液晶パネル54に表示されている画像が結像手段55により、スクリーン57に結像される。この時、拡大手段56により画像を拡大してスクリーン57に投写する。この例では、透過型液晶パネル54を4枚使用しているが、この拡大処理により、並べられた4枚の透過型液晶パネル54間にあった隙間をスクリーン57上で無くし、連続した大画面を得ることが出来る。

【0004】ここで使用するバックライトユニットとしては、透過型液晶パネルに視覚特性があるため等で、略平行光を出射するものが必要であるが、特許第2706574号の技術を利用した略平行光を出射するバックライトユニットについて、図4、図5を用いて説明する。図4にバックライトユニットの斜視図を、図5に断面図を示す。光源61、導光体62、アレイ状に複数個配置されたマイクロプリズム63、ベース65、マイクロプリズム63に対応して配置されたマイクロレンズ64から構成され、導光体62、マイクロプリズム63、ベース65、マイクロレンズ64は光学的に密着している。また、導光体62、マイクロプリズム63、ベース65、マイクロレンズ64は同じ材料、もしくは、屈折率が同じか、近い材料で作成されている。マイクロプリズム63は四角錐の頂点を平らにした形状であり、この平らにした部分が、導光体62と密着している。

【0005】光源61から出た光の一部は、導光体62に入る。導光体62をアクリル（屈折率：1.49）、外部を空気（屈折率：1）とすると、この入射した光が導光体62と外部の境界に当たった場合の全反射の臨界角は42.15度となり、導光体62の厚さを薄くすることにより、導光体62と外部の境界に当たった光の大半が反射される。そのため、導光体62に入射した光の大半は、反射、または直進により、入射面と反対の面に向かって導光体62内を進む。

【0006】導光体62内を反射により進んでいた光のうち、マイクロプリズム63が導光体62と密着している部分に当たったものは、反射せずマイクロプリズム63に入る。マイクロプリズム63の側壁には角度がついており、バックライトユニット出射面垂直方向に対して角度の付いている光は、マイクロプリズム63の側壁に

当たった時に曲げられて反射され、出射面垂直方向に近い角度となる。マイクロプリズム63に入った光は、さらにベース65、マイクロレンズ64を通過する。マイクロレンズ64の出射面66は、通過する光がさらに出射面垂直方向に近い角度となるよう、曲面となっている。

【0007】マイクロプリズム63、マイクロレンズ64はバックライトユニット出射面66にアレイ状に配置されており、バックライトユニットの出射面66から略平行光が出射される。

【0008】さて、透過型液晶パネルは入射面に偏光板を持ち、ランダムな偏光方向の光が混ざった光線（以降、一般光と記述する）を入射すると、該入射面の偏光板と合う偏光方向を持った光のみを通過させ、他の偏光方向を持った光は吸収してしまう。（以降、通過する偏光方向の光をP波、吸収される偏光方向の光をS波と記述することにする。）そのため、約半分の光が吸収され、むだとなってしまふ。この光を有効利用する方法としては、例えば特開平8-146416号公報に示されるような偏光光を出射するバックライトが提案されている。このバックライトについて、一例を図6に示す。反射板74、光源71とリフレクタ72をサイドに有する導光板73、400～700nmの範囲で選択反射するコレステリック液晶層からなる円偏光板77、1/4波長板78、及び、拡散板75で構成されている。光源71から出た光は、導光板73に入り、反射板74に当たったものが、出射面方向に向かう。次にコレステリック液晶層と偏光方向が合わない光は反射されて導光板73に戻り、合うものは円偏光板77を通過し、円偏光となる。円偏光板77を通過した光は、1/4波長板78で直線偏光となる。最後に拡散板75で視野角が広げられて偏光光が出射する。このコレステリック液晶層と1/4波長板を利用した、反射型偏光板は、Asia Display 95 Digest pp735に示されているが、SID92 Digest pp427に示されるプリズムアレイ上に屈折率の異なる誘電体膜を多層積層した反射型偏光板を利用する方法も考えられている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来の技術で記述した投写方式の装置のバックライトユニットでは、略平行光を出射しているが、一般光であるため透過型液晶パネルの入射面でS波が吸収されてしまい、高輝度化、低消費電力化という要求に対して課題となっている。

【0010】また、従来の技術で記述した特開平8-146416号公報に示されるような偏光光を出射するバックライトでは、透過型液晶パネルの入射面でのむだは無くすることが出来るが、従来の技術で記述した投写方式の装置で利用するには、出射光線の略平行化が具体的に解決されていなかった。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明では、入射面及び出射面に偏光手段を持ち内部に偏光方向の回転手段を持つ透過型表示ユニットと、バックライトユニットと、必要によって追加される、該透過型表示ユニットに表示された画像を加工する光学系ユニットとで構成される表示装置において、光源、導光体、反射型偏光板、及び該導光体表面にアレイ状に設置されたマイクロプリズムとでバックライトユニットを構成し、光源から導光体に入った光を、反射型偏光板で一方の偏光光のみ出射面方向に通過させ、かつ反射型偏光板とマイクロプリズムとの接続部でのみ光を導光体から取り出し、マイクロプリズムの傾斜を持たせた側壁で、出射面垂直方向に近くなるよう角度を変えるよう反射させて出射し、略平行光であり、かつ、該透過型表示ユニットの入射面を透過可能な偏光方向と同一方向の偏光光を出射する。

【0012】また、本発明では、入射面及び出射面に偏光手段を持ち内部に偏光方向の回転手段を持つ透過型表示ユニットと、バックライトユニットと、必要によって追加される、該透過型表示ユニットに表示された画像を加工する光学系ユニットとで構成される表示装置において、光源、導光体、反射型偏光板、該導光体表面にアレイ状に設置されたマイクロプリズム、及び該マイクロプリズムに対応させたマイクロレンズとでバックライトユニットを構成し、光源から導光体に入った光を、反射型偏光板で一方の偏光光のみ出射面方向に通過させ、かつ反射型偏光板とマイクロプリズムとの接続部でのみ光を導光体から取り出し、マイクロプリズムの傾斜を持たせた側壁で、出射面垂直方向に近くなるよう角度を変えるよう反射させ、また、マイクロレンズでさらに出射面垂直方向に近くなるよう角度を変えて出射し、略平行光であり、かつ、該透過型表示ユニットの入射面を透過可能な偏光方向と同一方向の偏光光を出射する。

【0013】また、反射型偏光板の位置を光源と導光体の間にし、出射光の偏光方向と合う偏光光のみを導光体に入れて、光を有効利用することも出来る。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について実施例を用い、図を参照して説明する。図7は、本発明のバックライトユニットを適用した投写型表示装置の構成図である。この図は、画像の表示面の横から見た断面図である。この装置は、従来の技術で述べた投写方式の表示装置の一形態であり、前面は、図2と同じである。後側から、バックライトユニット1、透過型液晶パネル9、2枚1組のマイクロレンズアレイ5、フレネル凹レンズ6、フレネル凸レンズ7、レンチキュラーシート8から構成されている。

【0015】マイクロレンズアレイ5は、微細な両面凸レンズをアレイ状に並べたもので、2枚のマイクロレンズアレイでは1個1個のレンズを対応させ、光軸を合わせてある。これにより、2枚のマイクロレンズアレイ

は、透過型液晶パネル9に表示された画像の正立等倍の実像をレンチキュラーシート8に作る機能を持つ。また、微細なレンズにより結像するため、ワーキングディスタンスを短くすることが出来、短い投写距離で結像が可能である。

【0016】入射面フレネル凹レンズ6は、透過型液晶パネル9の画像表示部の中心に光軸を合わせており、中心から円周状外周に向かって徐々に外側に光線を曲げるようになっており、透過型液晶パネル9に表示された画像をレンチキュラーシート8に投写する際に拡大する機能を持つ。拡大率は、レンチキュラーシート8上に画像が投写された時、隣の画像との隙間が無くなるような画像の大きさとなるよう設定する。一般に透過型液晶パネル9の無表示部は、画像表示部に比べて少ない面積であるため、1.03倍～1.3倍の拡大率となる。

【0017】フレネル凸レンズ7は、拡大のために曲げられた光線を元の平行に戻す機能を持つ。

【0018】レンチキュラーシート8は、ここに結像された画像を拡散し、装置の視野角を広げるスクリーンの機能を持つ。

【0019】バックライトユニット1は透過型液晶パネル9に光を照射するものである。透過型液晶パネル9には視覚特性があり、所定以上に斜めに通過する光線に対しコントラストが反転するといった課題がある。また、マイクロレンズには、取込み角があり、その角度を超える光については、所望の位置に結像せず、コントラストを落とす原因となる。これらのため、コントラストを上げるためには、透過型液晶パネル9から出る光は所定の角度を超えるものを少なくする必要があり、バックライトユニット1は、所定角度内の光線が角度分布の大半となっている略平行光を出射するものを用いる。所定角は、透過型液晶パネル9の視覚特性、マイクロレンズアレイ5の製造技術からくる取込み角の制限、バックライトユニット1の実現性等を懸案して、 $\pm 10^\circ \sim \pm 20^\circ$ が妥当であると考え、また、光を有効利用するため、透過型液晶パネル9の入射面に偏光方向が合った光を出射するものとなっている。

【0020】これらを用い、また、1つの画像を液晶パネル毎に分割して表示することにより、レンチキュラーシート8上に大画面の画像を得ることが出来る。ここで、図2の例では、 2×2 の4枚の透過型液晶パネル9を平面状に並べているが、これは、 $m \times n$ の任意の枚数の透過型液晶パネル9を平面状に並べて実現することも出来る。

【0021】図1は本発明の一実施例であるバックライトユニットの断面図である。導光体3のサイドに光源2があり、光源からの光等を反射して導光体3に入れるためのリフレクタ16が光源を囲んでいる。導光体3には、反射型偏光板4、マイクロプリズム10、ベース11、マイクロレンズアレイ12が、出射面方向にこの順

で、光学的に密着させて配置されている。導光体3、反射型偏光板4、マイクロプリズム10、ベース11、マイクロレンズ12は同じ材料、もしくは、屈折率が同じか、近い材料で作成されている。外部は空気であり、また、マイクロプリズム10の間も空気である。図10は、1対のマイクロプリズム10とマイクロレンズ12について拡大した三面図である。

【0022】光源2からの光は導光体3に入る。導光体3に入った光のうち、導光体3と空気の境界に当たった光は反射される。導光体3の厚さを薄くすることにより、導光体3と空気の境界に当たる光の大半が全反射となる。導光体3から、反射型偏光板4に当たった光のうち、S波14は反射され、導光体3に戻る。導光体3から、反射型偏光板4に当たった光のうち、P波は、反射型偏光板4を透過するが、その内、マイクロプリズム10が密着している部分に当たった光13はマイクロプリズム10に入るが、マイクロプリズム10が密着している部分に当たらずに当たった光は反射され、導光体3に戻る。マイクロプリズム10に入った光13は、マイクロプリズム10の傾斜が付けられた側壁に当たり、反射して出射面垂直方向に近くなるよう角度を変えられる。さらに、この光13は、ベース11、マイクロレンズアレイ12を通過して出射面から出射されるが、マイクロレンズアレイ12の曲面により、さらに、出射面垂直方向に近くなるよう角度を変えられる。このようにして、略平行光のP波が得られる。この光13が透過型液晶パネル9に照射される。

【0023】ここで、導光体3内を反射しながら、または直進で進み、マイクロプリズム10に入らなかった光は、入射したのと反対側のサイドから出るが、リフレクタ16により反射され、導光体3に戻され、再利用される。ここで、反対側のサイドから出る光は、S波が多く含まれるが、リフレクタ16を白色体で作成することにより反射時にランダムな偏光面が混ざった一般光15にすることが出来る。

【0024】図8は本発明の別の実施例であるバックライトユニットの断面図である。図1の実施例に比べマイクロレンズ12を無くしてある。この場合、出射光の拡散角度分布が広がることが考えられるが、マイクロレンズ12の形成が不要なため、製造が容易となる。

【0025】図9は本発明の別の実施例であるバックライトユニットの断面図である。図1の実施例に比べ、反射型偏光板4の位置が、光源2と導光体3の間になっている。導光板3に入射する段階でS波14を反射してしまい、P波のみを導光体3へ入れるようにする。これにより、バックライトユニットから出射する光をP波のみとする。また、反射型偏光板4で反射されたS波14は、白色体で出来たリフレクタ16で反射される時、一般光15となり、再び反射型偏光板4に向かう。

【0026】本発明の別の実施例では、図1での反射型

偏光板の位置と、図9での反射型偏光板の位置との両方の位置に反射型偏光板を設置することも出来る。

【0027】さらに本発明の別の実施例では、図1、図8、または、図9の形態で、反射型偏光板4の偏光方向を透過型液晶パネル9の入射面の偏光方向に合わせるのではなく、マイクロプリズム10の側壁で良く反射する方向に合わせる。そして、出射してくる偏光光に、透過型液晶パネル9の入射面の偏光方向を合わせる。

【0028】

【発明の効果】本発明では、バックライトユニットから、略平行光であり、かつ、透過型表示ユニットの入射面を透過可能な偏光方向と同一方向の偏光光を出射することにより、透過型表示ユニットの入射面での光の吸収が少なくなり、従来吸収されていた光を再利用することにより、高輝度化が実現出来る。また、高輝度化に伴い、光源の電力を低くすることにより、低消費電力化が実現出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のバックライトユニットの一実施例の断面図である。

【図2】従来の投写型表示装置の正面図である。

【図3】従来の投写型表示装置の断面図である。

【図4】従来のバックライトユニットの斜視図である。

【図5】従来のバックライトユニットの断面図である。

【図6】従来のバックライトユニットの断面図である。

【図7】本発明を適用した表示装置の構成図である。

【図8】本発明のバックライトユニットの一実施例の断面図である。

【図9】本発明のバックライトユニットの一実施例の断面図である。

【図10】1対のマイクロプリズムとマイクロレンズの三面図である。

【符号の説明】

1 バックライトユニット

2 光源

3 導光体

4 反射型偏光板

5 マイクロレンズアレイ

6 フレネル凹レンズ

7 フレネル凸レンズ

8 レンチキュラーシート

9 透過型液晶パネル

10 マイクロプリズム

11 ベース

12 マイクロレンズ

10 13 マイクロプリズムが導光板と密着している部分に当たったP波

14 S波

15 一般光

16 リフレクタ

51 従来の装置の画像表示部

52 筐体

53 バックライト

54 透過型液晶パネル

55 結像手段

20 56 拡大手段

57 スクリーン

61 光源

62 導光体

63 マイクロプリズム

64 マイクロレンズ

65 ベース

66 出射面

71 光源

72 リフレクタ

30 73 導光体

74 反射板

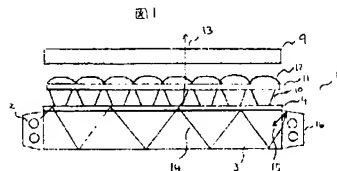
75 拡散板

76 反射カバー

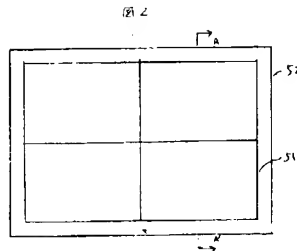
77 円偏光板

78 1/4波長板

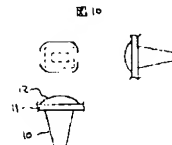
【図1】



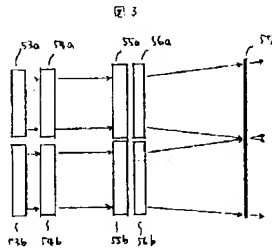
【図2】



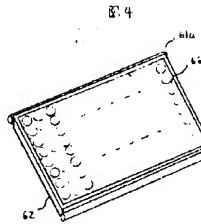
【図10】



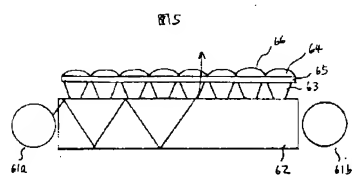
【図3】



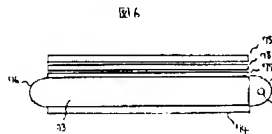
【図4】



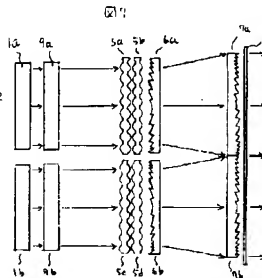
【図5】



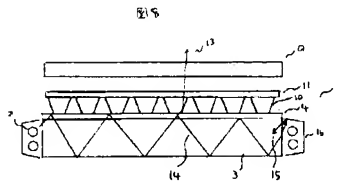
【図6】



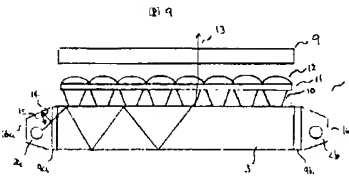
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 吉川 博樹
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
 式会社日立製作所デジタルメディア開発本
 部内
 (72)発明者 小泉 直久
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
 式会社日立製作所デジタルメディアシステ
 ム事業部内

(72)発明者 鈴木 仁
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
 式会社日立製作所デジタルメディアシステ
 ム事業部内
 Fターム(参考) 2H091 FA08Z FA14Z FA21Z FA23Z
 FA29Z FA41Z LA03 LA17
 MA10
 5G435 AA03 BB12 DD06 EE27 FF03
 FF05 FF08 GG02 GG03 GG24
 LL15